

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-182457

(43)Date of publication of application : 05.07.1994

(51)Int.Cl.

B21D 22/20

B21D 24/00

B21D 37/16

B21J 1/06

(21)Application number : 04-338545

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 18.12.1992

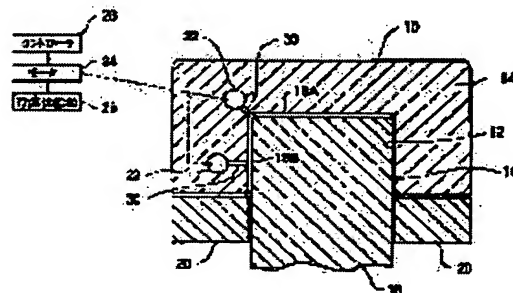
(72)Inventor : NISHIYAMA TAMEHIRO

## (54) METHOD AND DEVICE FOR PRESS FORMING

## (57)Abstract:

PURPOSE: To deform a metal plate in a direction canceling a spring back with the lapse of time and to form with pressing the metal plate to a required shape by press-forming while heating or cooling one side surface of the metal plate.

CONSTITUTION: After a metal plate 18 is clamped between an upper die 14 and a holder 20, a lower die punch 16 is ascended and the metal plate 18 is pressed in a recess part 12 of the upper die 14. A coolant passes through a coolant jetting path 30 from a coolant feeding tube 22, strikes the metal plate 18 under press forming and cools an outer side surface 18A of the metal plate 18. Therefore, a thermal difference is generated between the outer side surface 18A of the metal plate 18 and the inner side surface 18B, and a thermal stress is generated inside the metal plate 18. After the metal plate 18 is taken out from the upper die 14, the temperature of the outer side surface 18A of the metal plate 18 is gradually elevated as it is returned in a room temperature, a thermal expansion is generated. Therefore, the metal plate 18 is deformed to the required shape and the spring back is canceled.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-182457

(43)公開日 平成6年(1994)7月5日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 D 22/20	Z	9346-4E		
24/00	Z	9346-4E		
37/16		7425-4E		
B 2 1 J 1/06	Z	6778-4E		

審査請求 未請求 請求項の数5(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-338545

(22)出願日 平成4年(1992)12月18日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 西山 為裕

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ

株式会社内

(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

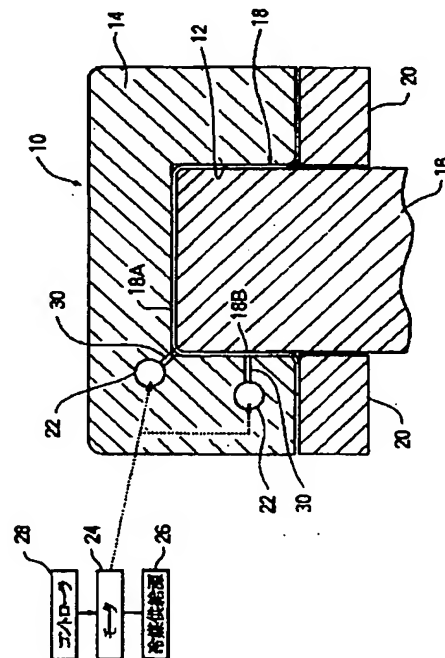
(54)【発明の名称】 プレス成形方法及び装置

(57)【要約】

【目的】 スプリングバックを打ち消すことができるプレス成形方法及び装置を提供する。

【構成】 板材の一方の表面を加熱または冷却しつつ、プレス成形を行う。

【効果】 板材は一旦はスプリングバックを生じるが、板材が室温に戻るにつれて、加熱または冷却された側の表面が熱収縮または熱膨張を起こし、スプリングバックを打ち消す方向に変形する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 板材のプレス成形方法において、板材の成形加工時に、型具内の板材の一方の表面を冷却または加熱し、または、板材の一方の表面を冷却し、他方の表面を加熱する工程を備えることを特徴とする板材のプレス成形方法。

【請求項2】 スプリングバックが起こる側を冷却する工程を備えることを特徴とする請求項1に記載の板材のプレス成形方法。

【請求項3】 スプリングバックが起こる側と反対側を加熱する工程を備えることを特徴とする請求項1に記載の板材のプレス成形方法。

【請求項4】 スプリングバックが起こる側を冷却し、スプリングバックが起こる側と反対側を加熱する工程を備えることを特徴とする請求項1に記載の板材のプレス成形方法。

【請求項5】 板材のプレス成形装置において、板材の成形加工時に、型具内の板材の一方の表面を冷却する手段と、型具内の板材の他方の表面を加熱する手段のうち少なくとも一つを有することを特徴とする板材のプレス成形装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は板材のプレス成形方法および装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】薄板のプレス成形は図1に示すような装置により行われる。すなわち、型1の上に置かれた薄板3に対してパンチ5が落下し、薄板3は型1の形状に応じて成形される。ところが、図2に示すように、成形された薄板3の板厚方向の外方には正の残留応力7が、内方には負の残留応力9が発生しているため、薄板3を型1から離型してある程度の時間が経過すると、正負の残留応力の差に起因して、薄板3はいわゆるスプリングバックまたはスプリングゴーという現象を生じる。例えば、薄板3の曲げ部分11は曲げ成形前の状態に戻ろうとして、矢印Aの方向に変形するというスプリングバック現象を生じる。

【0003】このスプリングバックに対処するため、従来は、予めスプリングバック量を考慮して寸法を設定したり、追加工程（例えば、一旦、プレス成形を行って、型から薄板を取り出した後、再びプレス成形を行う工程）を設けるなどの対策を講じてきた。あるいは、特開平4-9225号公報は、降伏点応力の減少率が大きい鋼板を用い、プレス成形の下死点において成形荷重が付加された状態で1秒以上保持することによりプレス成形の寸法精度の向上を図り、スプリングバックに対処している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、予めスプリ

ングバック量を考慮して寸法を決定することは、時間を要する作業であるとともに、必要とする労力が大きい。また、追加工程を設けたりすることは、プレス成形に要する時間を延長してしまう。さらに、前記公報記載の方法では、鋼板の降伏点応力の減少率が大きいことという前提条件があるので、使用範囲が限定されるという難点がある。

【0005】本発明はこのような問題点に鑑みてなされたもので、プレス成形に要する時間を延長することなく、かつ、鋼板の種類にかかわらず、確実にスプリングバックに対処し得る方法及び装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明においては、板の成形時に板の片側表面を加熱または冷却しながら、成形を完了させる。離型直後にはスプリングバックやスプリングゴーを生じるが、成形品の両表面の温度が室温になるにつれて、加熱または冷却した片側表面が熱膨張または熱収縮する。すなわち、板はスプリングバックを打ち消す方向に変形することになるので、所望の寸法形状を得ることができるということを基本的思想とするものである。

【0007】具体的には、本発明に係る板材のプレス成形方法は、板材の成形加工時に、型具内の板材の一方の表面を冷却または加熱し、または、板材の一方の表面を冷却し、他方の表面を加熱する工程を備えることを特徴とする。本発明の好ましい実施態様においては、スプリングバックが起こる側を冷却する工程を備える。

【0008】本発明の好ましい実施態様においては、スプリングバックが起こる側と反対側を加熱する工程を備える。本発明の好ましい実施態様においては、スプリングバックが起こる側を冷却し、スプリングバックが起こる側と反対側を加熱する工程を備える。また、本発明に係る板材のプレス成形装置は、板材の成形加工時に、型具内の板材の一方の表面を冷却する手段と、型具内の板材の他方の表面を加熱する手段のうち少なくとも一つを有することを特徴とする。

## 【0009】

【実施例】図3に本発明に係る板材のプレス成形装置の一実施例を示す。プレス成形装置10は、所定の形状に成形されている凹部12を有する上型ダイ14と、凹部12に嵌合し得る形状を有する下型パンチ16と、板材18を上型ダイ14との間に保持するホルダ20とを備えている。

【0010】板材18が上型ダイ14とホルダ20の間に挟持された後、下型パンチ16が下から上昇し、板材18を上型ダイ14の凹部12に押し込む。これにより、板材18は凹部12の形状に従って曲げ加工がなされる。上型ダイ14の内部には図3の紙面と垂直方向に冷媒供給管22が延びており、冷媒供給管22には、モ

(3)

特開平6-182457

3

ータ24により、冷媒供給源26から冷媒が供給される。冷媒はモータ24の出力に応じて冷媒供給源26から供給される。モータ24の出力はコントローラ28により制御される。コントローラ28には、プレス成形時に、室温、板材18の厚み、温度などのデータが入力され、コントローラ28はこれらのデータに基づいて、モータ24の動力を決定し、冷媒供給管22に送り出す冷媒量を制御している。

【0011】冷媒供給管22からは冷媒噴出通路30が延びており、上型ダイ14の凹部12に開口している。冷媒は冷媒供給管22から冷媒噴出通路30を通して、プレス成形最中の板材18にあたり、板材18の外側表面18Aを冷却する。これにより、板材18の外側表面18Aと内側表面18Bとの間には温度差が生じ、板材18の内部にはこの温度差に基づく熱応力が発生する。

【0012】図4に示すように、板材18は、上型ダイ14から取り出した後には、スプリングバック現象により形状Y（実線で示す形状）をなしている。この後、板材18が室温に戻るにつれて、冷却されていた板材18の外側表面18Aは徐々に温度が上昇し、熱膨張を起こす。この外側表面18Aの熱膨張により、板材18は形状Yから所望の形状X（破線で示す形状）に変形する。すなわち、板材18のスプリングバックは打ち消され、所望の形状Xを得ることができる。

【0013】本実施例においては、冷媒供給管22は二つしか図示されていないが、冷媒供給管の数は任意である。また、冷媒としては、気体状の媒体を用いることが好ましい。図5は本発明に係る板材のプレス成形装置の第二の実施例を示す。本実施例においては、上型ダイ14の内部には冷却管40が、下型パンチ16には加熱管42が各々図5の紙面と垂直な方向に延びている。冷却管40には、モータ44により、冷却媒体供給源46から冷却媒体が供給される。また、加熱管42には、モータ48により、加熱媒体供給源50から加熱媒体が供給される。冷却媒体供給源46からの冷却媒体の供給量及び加熱媒体供給源50からの加熱媒体の供給量はモータ44及び46の出力に応じて各々決定される。モータ44及び46の出力はコントローラ52により制御される。コントローラ52には、プレス成形時に、室温、板材18の厚み、温度などのデータが入力され、コントローラ52はこれらのデータに基づいて、モータ44及び46の出力を決定し、冷却管40及び加熱管42に送り出す冷却媒体および加熱媒体の量を制御する。

【0014】プレス成形中においては、板材18の外側表面18Aは冷却管40を通る冷却媒体により冷却され、板材18の内側表面18Bは加熱管42を通る加熱媒体により加熱される。このため、板材18の外側表面18Aと内側表面18Bとの間には温度差が生じ、板材18の内部にはこの温度差に基づく熱応力が発生する。板材18は、上型ダイ14から取り出したときには、ス

4

プリングバック現象により図4に示す形状Yをなしているが、板材18が室温に戻るにつれて、冷却されていた板材18の外側表面18Aは徐々に温度が上昇し、熱膨張を起こし、加熱されていた板材18の内側表面18Bは徐々に温度が低下し、熱収縮を起こす。この結果、板材18は、前実施例と同様に、スプリングバックを打ち消す方向に変形し、板材18は所望の形状Xに至る。

【0015】本実施例においても、冷却管40および加熱管42の数は任意に設定できる。また、冷却媒体および加熱媒体としては流体または気体の何れも用いることができる。図6は本発明に係る板材のプレス成形装置の第三の実施例を示す。本実施例においては、下型パンチ16の中に電磁誘導加熱装置60が埋め込まれており、プレス成形の最中に、板材18の内側表面18Bを加熱する。これにより、板材18はその内部において外側表面18Aと内側表面18Bとの間に温度差を生じ、この温度差に基づく熱応力が発生する。板材18を上型ダイ14から取り出したときは、スプリングバックにより図4に示すような形状Yをなしているが、板材18が室温に戻るにつれて、板材18の内側表面18Bの温度が低下し、これに伴い内側表面18Bは熱収縮を起こす。これにより、板材18はスプリングバックを打ち消す方向に変形し、板材18は所望の形状Xを有するに至る。

【0016】本実施例においても、電磁誘導加熱装置60による板材18の内側表面18Bの加熱量はコントローラを用いて各種データに基づいて制御するようにすることが可能である。以上の第一乃至第三実施例における冷却または加熱のための手段は例示的なものであって、これら以外の手段を用いることも当然に可能である。

【0017】なお、板材18の種類に応じて、板材18の外側表面18Aの温度をどの程度に低下させる必要があるかについて、以下に、計算の一例を示す。原長 $L_1$ の鋼材に引張力 $F$ を作用させ、鋼材が長さ $L_2$ まで延びたものとすれば、次の式が成り立つ。

$$L_2 - L_1 = e \cdot L_1 \quad (1)$$

ここで、 $e$ は鋼材のひずみである。ヤング係数を $E$ とすれば、ひずみ $e$ は次の式で表される。

$$[0018] \quad e = F / E \quad (2)$$

鋼材のヤング係数 $E = 2.1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ であるから、引張力 $F$ として $20 \times 10^3 \text{ kg/cm}^2$ を作用させると、

$$e = 20 \times 10^3 / 2.1 \times 10^5 = 9.52 \times 10^{-4}$$

従って、(1)式は次の通りになる。

$$[0019]$$

$$L_2 - L_1 = 9.52 \times 10^{-4} L_1 \quad (3)$$

$L_2 = L_1$ とするためには、引張時の鋼材の温度を室温よりも $\Delta T$ だけ低くしておけばよい。従って、

$$\Delta T \times \alpha \times L_1 = 9.52 \times 10^{-4} L_1 \quad (4)$$

ここで、 $\alpha$ は鋼材の熱膨張係数で、 $\alpha = 1.23 \times 10^{-5}$ である。この $\alpha$ の値を(4)式に代入して計算すれ

10

20

30

40

50

(4)

特開平6-182457

5

6

ば、

$$\Delta T = 77.3$$

となる。すなわち、鋼材をプレス成形するときには、板材の外側表面の温度が室温よりも77.3度下がるようにすればよい。

【0020】鋼材以外の材料についても、以上の計算と同様に、温度下降分を計算することができる。図7は本発明に係る板材のプレス成形方法のフローチャートである。下型パンチ16が上昇し、板材18が上型ダイ14の凹部12において曲げ成形されている最中に（ステップ100）、（1）板材18の外側表面18Aを冷却する、（2）板材18の内側表面18Bを加熱する、（3）板材18の外側表面18Aを冷却し、内側表面18Bを加熱する、の何れかの工程を実施する（ステップ110）。板材18を上型ダイ14から取り出したときの板材18はスプリングバックにより図4に示すような形状Yをなしている（ステップ120）。その後、板材18が室温に戻るにつれて、板材18の外側表面18Aは温度が上昇し、それに伴い、熱膨張を起こし、内側表面18Bは温度が低下し、それに伴い、熱収縮を起こす。この結果、板材18はスプリングバックを打ち消す方向に変形し、板材18は所望の形状Xになる（ステップ130）。

【0021】

【発明の効果】本発明においては、スプリングバック量を見込んで、プレス成形時に板材の表面を冷却または加熱する。このため、プレス成形後の板材は一旦はスプリングバックを行うが、時間の経過とともに板材の表面が熱膨張または熱収縮を行い、板材はスプリングバックを打ち消す方向に変形する。このように、スプリングバックによる影響を除去した所望の形状に板材をプレス成形することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】プレス成形装置の概略図である。

\*【図2】スプリングバックを生じた板材の平面図である。

【図3】本発明に係る板材のプレス成形装置の第一の実施例の断面図である。

【図4】スプリングバックを生じた板材（実線）と板材の所望の形状（破線）の平面図である。

【図5】本発明に係る板材のプレス成形装置の第二の実施例の断面図である。

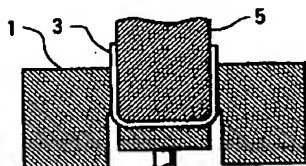
【図6】本発明に係る板材のプレス成形装置の第三の実施例の断面図である。

【図7】本発明に係る板材のプレス成形方法のフローチャートである。

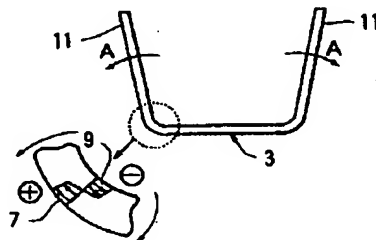
【符号の説明】

- 1 型
- 3 薄板
- 5 パンチ
- 10 プレス成形装置
- 12 凹部
- 14 上型ダイ
- 16 下型パンチ
- 18 板材
- 20 ホルダ
- 22 冷媒供給管
- 24 モータ
- 26 冷媒供給源
- 28 コントローラ
- 30 冷媒噴出通路
- 40 冷却管
- 42 加熱管
- 44, 48 モータ
- 46 冷却媒体源
- 50 加熱媒体源
- 52 コントローラ
- \* 60 電磁誘導加熱装置

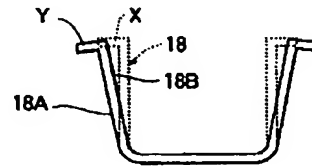
【図1】



【図2】



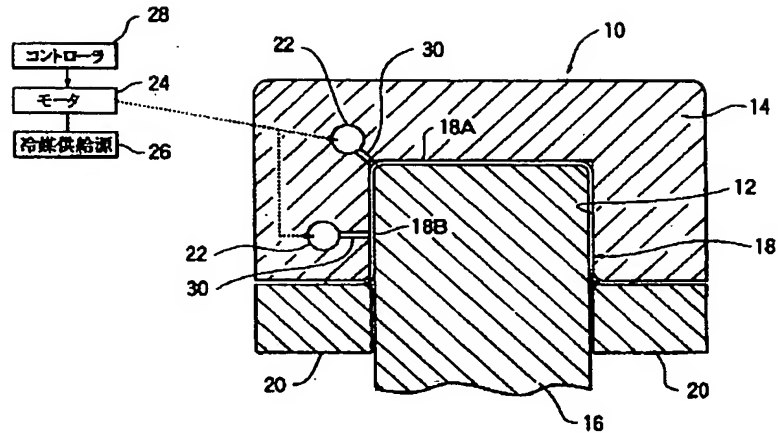
【図4】



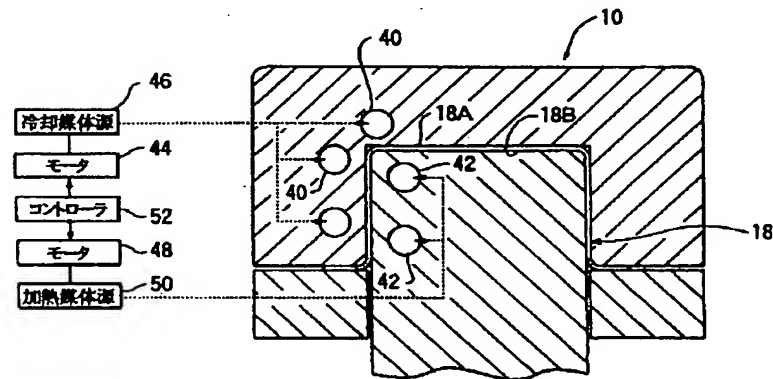
(5)

特開平6-182457

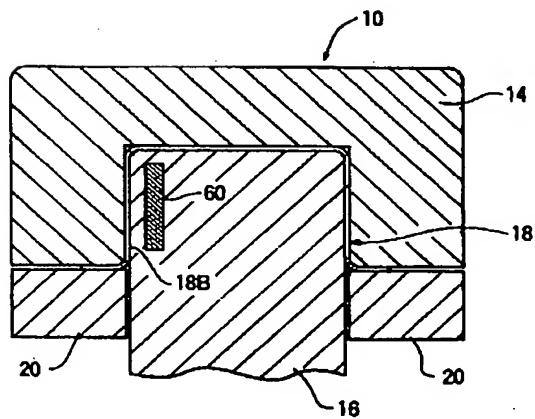
【図3】



【図5】



【図6】



(6)

特開平6-182457

【図7】

